WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7: (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: B60C 23/04 A1 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. Juni 2000 (15.06.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/09648

- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Dezember 1999 (08.12.99)
- (30) Prioritätsdaten:

198 56 861.4

9. Dezember 1998 (09.12.98) DE

- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BERU AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Mörikestrasse 155, D-71636 Ludwigsburg (DE).
- (72) Erfinder: und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NORMANN, Nor-[DE/DE]: Panoramastrasse 12, Niefern-Öschelbronn (DE). MICHAL, Roland [AT/DE]: Krähenstrasse 8, D-75181 Pforzheim (DE). KESSLER, Ralf [DE/DE]; Lessingstrasse 12, D-76327 Pfinztal (DE). KUHNLE, Andreas [DE/DE]; Hauptstrasse 25, D-75433 Maulbronn (DE). SCHULZE, Gunter, Lothar [DE/DE]; Lutherstrasse 3, D-75228 Ispringen (DE).
- (74) Anwälte: TWELMEIER, Ulrich usw.; Zerrennerstrasse 23-25, D-75172 Pforzheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL. PT. SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

- (54) Title: METHOD FOR ASSIGNING IDENTIFYING ELEMENTS IN SIGNALS EMITTED BY TRANSMITTERS IN A TIRE PRESSURE INDICATING SYSTEM TO THE WHEELS ON WHICH THE TRANSMITTERS ARE MOUNTED
- (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ZUORDNEN VON KENNUNGEN IN SIGNALEN VON SENDERN IN EINEM REIFENDRUCKÜBERWACHUNGSSYSTEM ZU DEN RÄDERN, AN WELCHEN SICH DIE SENDER **BEFINDEN**

(57) Abstract

The invention relates to a method for assigning identifying elements contained in signals emitted by transmitters in a tire pressure indicating system to the positions of the wheels on which the transmitters are mounted. Said system comprises a pressure sensor, a transmitter and a transmission antenna at the level of each vehicle wheel, one or more receiving antennas at the level of the vehicle chassis and an electronic reception and evaluation system which is connected to said antennas by means of cables. To distinguish between wheels on the right hand side of the vehicle and wheels on the left hand side of the vehicle, the sign of a path acceleration b which is produced at the level of a unit (referred to hereafter as electronic wheel system) containing the pressure sensor, transmitter, transmission antenna and an acceleration sensor, is determined. The electronic wheel systems are mounted on the different wheels in congruent positions.

(57) Zusammenfassung

Verfahren zum Zuordnen von Kennungen, die in Signalen enthalten sind, welche von Sendern in einem Reifendrucküberwachungssystem ausgesandt werden, das aus je einem Druckmessfühler, einem Sender und einer Senderantenne an jedem einer Anzahl von Rädern eines Fahrzeuges aus einer oder mehreren Empfangsantennen an der Karosserie des Fahrzeuges und aus einer an diese über Kabel angeschlossenen Empfangs- und Auswerteelektronik besteht, zu den Positionen der Räder, an welchen sich die Sender befinden. Zur Unterscheidung von Rädern auf der rechten Seite des Fahrzeugs von Rädern auf der linken Seite des Fahrzeugs wird für jedes laufende Rad das Vorzeichen einer an einer den Druckmessfühler, den Sender, die Senderantenne und einen Beschleunigungssensor enthaltenden Einrichtung (nachfolgend als Radelektronik bezeichnet) auftretenden Bahnbeschleunigung ermittelt, wobei die Radelektroniken an den verschiedenen Rädern in übereinstimmender Einbaulage vorgesehen sind.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien .	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
A.Z.	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldan	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	T.J	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Iriand	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP '	Japan	NE	Niger	UŽ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI.	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
Cυ	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumanien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		
	•				•		

Verfahren zum Zuordnen von Kennungen in Signalen von Sendern in einem Reifendrucküberwachungssystem zu den Rädern, an welchen sich die Sen-

5

der befinden

Beschreibung:

Die Erfindung geht von einem

Verfahren zum Zuordnen von Kennungen, die in Signalen enthalten sind, welche von Sendern in einem Reifendrucküberwachungssystem ausgesandt werden.

10 werden,

das aus je einem Druckmeßfühler, einem Sender und einer Sendeantenne an jedem einer Anzahl von Rädern eines Fahrzeuges, aus einer oder mehreren Empfangsantennen an der Karosserie des Fahrzeuges und aus einer an diese über Kabel angeschlossenen Empfangs- und Auswerteelektronik besteht.

zu den Positionen der R\u00e4der, an welchen sich die Sender befinden, indem die Signale, welche die Kennung enthalten, von der einen oder den mehreren

-2-

Empfangsantennen aufgefangen, an die Empfangs- und Auswerteelektronik weitergeleitet und darin hinsichtlich ihrer Kennung ausgewertet werden

als Stand der Technik aus.

15

20

25

Ein solches Verfahren ist aus der DE 196 08 478 A1 bekannt. Das bekannte Reifendrucküberwachungssystem hat an jedem Rad eines Fahrzeugs einen Druckmeßfühler, eine mit dem Druckmeßfühler verbundene elektronische Auswerteschaltung, einen Sender, eine Sendeantenne und eine Batterie, welche die am Rad vorgesehene Elektronik (nachfolgend auch als Radelektronik bezeichnet) mit Strom versorgt. Den Rädern benachbart sind an der Karosserie des Fahrzeuges Empfangsantennen vorgesehen, welche über Kabel an eine zentrale Empfangsund Auswerteschaltung (nachfolgend auch als zentrale Auswerteelektronik bezeichnet) angeschlossen sind.

Ein Problem, das sich bei solchen Reifendrucküberwachungssystemen stellt, ist die eindeutige Zuordnung der Sender zu der Position ihres Rades am Fahrzeug. Zu diesem Zweck erzeugen die Sender ein in vier Abschnitte unterteiltes Signal, bestehend aus Präambel, Identifikationssignal, Meßsignal und Postambel. Anhand des Identifikationssignals (Kennung) kann die zentrale Auswerteelektronik erkennen, wo sich das sendende Rad am Fahrzeug befindet. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß die Kennung und die Radposition einander zuvor eindeutig zugeordnet wurden und daß diese Zuordnung in der zentralen Auswerteelektronik abgespeichert wurde. Die DE 196 08 478 A1 offenbart eine Möglichkeit, wie diese Zuordnung nach der erstmaligen Montage von Rädern am Fahrzeug oder nach einem Radwechsel selbsttätig aus den von den Radelektroniken gesendeten Signalen bestimmt werden kann. Dazu findet eine statistische Auswertung der Intensität der empfangenen Signale statt: Zwar empfängt jede Empfangsantenne Signale von allen sendenden Rädern des Fahrzeuges, doch geht man von der Annahme aus, daß die Signale von dem der jeweiligen Empfangsantenne nächstliegenden Rad im statistischen Mittel mit der stärksten Intensität empfangen werden.

- 3 -

Ein ähnliches Zuordnungsverfahren ist aus der DE 196 08 479 A1 bekannt.

Die bekannten Zuordnungsverfahren haben den Nachteil, daß sie erhebliche Kosten des Reifendrucküberwachungssystems verursachen, weil für jedes Rad in seiner Nachbarschaft eine gesonderte Empfangsantenne vorgesehen ist, welche mit einem Antennenkabel an die zentrale Auswerteelektronik im Fahrzeug anzuschließen ist.

5

10

15

20

25

Die deutsche Patentanmeldung DE 197 35 686.9 (Hauptpatent) offenbart zur Lösung der Aufgabe, eine Möglichkeit aufzuzeigen, die automatische Zuordnung der von den Radelektroniken gesendeten Kennungen zu bestimmten Radpositionen mit geringerem Aufwand zu erreichen, ein Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Das Hauptpatent sieht vor, die am jeweiligen Rad vorhandene Radelektronik dahingehend auszubilden, daß sie nicht nur den Reifendruck mißt und an die zentrale Auswerteelektronik übermittelt, sondern zusätzlich noch Informationen über den Bewegungszustand des Rades ermittelt und an die zentrale Auswerteelektronik weiterleitet. Aus dem Bewegungszustand des Rades wird in der zentralen Auswerteelektronik dann eine Information über die Position des betreffenden Rades am Fahrzeug gewonnen.

Nützliche Informationen über den Bewegungszustand des Rades werden erfindungsgemäß aus am Rad auftretenden Beschleunigungen ermittelt. Die von einem mit der Radelektronik verbundenen Beschleunigungssensor gelieferten Beschleunigungssignale werden entweder in der Radelektronik ausgewertet und das Ergebnis der Auswertung wird an die zentrale Auswerteelektronik gesendet, oder die Beschleunigungssignale werden von der Radelektronik in das regelmäßig auszusendende Signal eingefügt, mit ihm an die zentrale Auswerteelektronik gesendet und darin ausgewertet.

Miniaturisierte Beschleunigungssensoren auf Halbleiterbasis, die mit verhältnismäßig geringem Aufwand in die ohnehin benötigte Radelektronik integriert werden können, sind verfügbar. Der damit verbundene zusätzliche Aufwand in der Radelektronik ist wesentlich geringer als der Aufwand, der durch den Fortfall von Empfangsantennen und ihrer Verkabelung vermieden wird.

Auf folgende Weisen lassen sich Informationen über die Radposition aus Beschleunigungssignalen ableiten, die am Rad gewonnen wurden:

1. Durch Drehen des Rades tritt an diesem eine Zentrifugalbeschleunigung auf. Nur an mitgeführten Reserverädern tritt auch bei rollendem Fahrzeug keine Zentrifugalbeschleunigung auf. Signale, welche bei rollendem Fahrzeug empfangen werden, aber die Zentrifugalbeschleunigung z = 0 signalisieren, werden deshalb einem mitgeführten Reserverad zugeordnet.

10

- Die Stärke der am Rad auftretenden Zentrifugalbeschleunigung ist abhängig von der Drehzahl des Rades. Wird die Stärke der Zentrifugalbeschleunigung z in der zentralen Empfangs- und Auswerteschaltung über eine vorgegebene Zeitspanne integriert, so ist die Größe des Integralwertes ein Maß für den Weg, den das Rad in dieser Zeitspanne zurückgelegt hat. Da die gelenkten Vorderräder bei Kurvenfahrt einen größeren Weg zurücklegen als die ungelenkten Hinterräder eines Fahrzeuges, wird der Integralwert für ein gelenktes Vorderrad größer sein als für ein nicht gelenktes Hinterrad. Die Kennungen, die in den Signalen enthalten sind, welche zu den größten Integralwerten der Zentrifugalbeschleunigung z führen, können deshalb den gelenkten Vorderrädern des Fahrzeuges zugeordnet werden.
- Bei übereinstimmender Einbaulage des Beschleunigungssensors am Rad liefem ein Beschleunigungssensor an einem Rad auf der rechten Seite des
 Fahrzeuges und ein Beschleunigungssensor an einem Rad auf der linken Seite des Fahrzeuges bei einer beschleunigtem Fahrzeug

-5-

Beschleunigungssignale mit entgegengesetzten Vorzeichen. Als Bahnbeschleunigung b wird hier die beim Beschleunigen (oder beim Verzögem) in Umfangsrichtung des Rades auftretende Beschleunigungskomponente bezeichnet. Das Vorzeichen des Bahnbeschleunigungssignals erlaubt eine Unterscheidung zwischen rechten und linken Rädern, wobei das Vorzeichen vorzugsweise bereits in der Radelektronik bestimmt und dann der zentralen Auswerteelektronik übermittelt wird. Am besten wird die Unterscheidung zwischen rechten und linken Rädern in der Beschleunigungsphase nach einem Start des Fahrzeugs vorgenommen.

10

15

20

25

30

5

Hat man aus der Zentrifugalbeschleunigung z die Kennung des Reserverades ermittelt und aus der Bahnbeschleunigung b ermittelt, welche Räder auf der rechten Seite und welche Räder auf der linken Seite des Fahrzeuges angeordnet sind, dann kann man die restliche Unterscheidung zwischen vorderen Rädern und hinteren Rädern anstatt durch Auswertung von Integralwerten der Zentrifugalbeschleunigung z auch durch eine gegenüber dem Stand der Technik verringerte Anzahl von Antennen auf der Empfangsseite bestimmen, nämlich dadurch, daß den auf einer gemeinsamen Achse des Fahrzeuges angeordneten Rädern lediglich eine einzige, gemeinsame Empfangsantenne zugeordnet wird. Die Unterscheidung zwischen den einzelnen Achsen kann dann durch statistische Auswertung der empfangenen Signalintensitäten auf dieselbe Weise erfolgen, wie sie in der DE 196 08 478 A1 oder in der DE 196 08 479 A1 offenbart ist, wobei man jedoch nicht mehr für jedes Rad eine eigene Empfangsantenne am Fahrzeug benötigt, sondern für die auf einer gemeinsamen Achse angeordneten Räder nur noch eine gemeinsame Empfangsantenne.

4. Zur Unterscheidung der gelenkten Vorderräder von den nicht gelenkten Hinterrädern des Fahrzeuges kann nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung auch das Auftreten einer Coriolisbeschleunigung am gelenkten Rad beobachtet und ausgewertet werden. Eine Coriolisbeschleunigung tritt an den ungelenkten Rädern nicht auf, wohl aber an den gelenkten Rädern, wenn Lenkbewegungen ausgeführt werden. Signalisiert ein Rad das Auftreten einer Coriolisbeschleunigung, dann ist klar, daß es sich um eines der gelenkten Vorderräder handeln muß.

5

20

Die Zentrifugalbeschleunigung z wirkt senkrecht zur Bahnbeschleunigung b. Die Coriolisbeschleunigung wiederum wirkt senkrecht zur Zentrifugalbeschleunigung z und zur Bahnbeschleunigung b.

Ein Beschleunigungssensor, der zwischen Beschleunigungen in Richtung von drei unterschiedlichen Koordinatenachsen unterscheiden kann oder eine Anordnung von drei Beschleunigungssensoren, welche in drei verschiedenen Koordinatenachsen empfindlich sind, eignet sich mit Vorteil für die vorliegende Erfindung. Die Erfindung ist aber nicht nur mit einem dreiachsigen Beschleunigungssensor durchführbar, sondern, wie vorstehend erläutert, auch mit Hilfe eines zweiachsigen Beschleunigungssensors bzw. mit einer Anordnung von zwei Beschleunigungssensoren,

von denen der eine die Zentrifugalbeschleunigung z erfassen kann und es erlaubt, das Reserverad zu bestimmen, zwischen gelenkten Vorderrädern und ungelenkten Hinterrädern zu unterscheiden und zwischen einem Verzögern und einem Beschleunigen des Fahrzeugs zu unterscheiden, und von denen es der andere erlaubt, die an der Radelektronik auftretende Bahnbeschleunigung b und deren Vorzeichen zu erfassen, was die Unterscheidung zwischen rechten und linken Rädern ermöglicht.

Die Radelektroniken der verschiedenen R\u00e4der sind voneinander unabh\u00e4ngig und senden deshalb normalerweise nicht gleichzeitig. Die Signale, die von unterschiedlichen R\u00e4dern kommen und in der zentralen Auswerteelektronik miteinander verglichen werden, um festzustellen, an welcher Stelle des Fahrzeuges sich ein durch eine bestimmte Kennung charakterisiertes Rad befindet, m\u00fcssen in der zentralen Auswerteelektronik deshalb zwischengespeichert werden, um

-7-

miteinander verglichen werden zu können. Die zentrale Auswerteelektronik ist deshalb mit einem dafür geeigneten flüchtigen Speicher auszustatten. Dem Fachmann ist bekannt, daß er das einfach, z.B. mittels eines Mikroprozessors, verwirklichen kann, welcher die außerdem die Auswertung der empfangenen Signale vornimmt. Weil die zu vergleichenden Signale nicht gleichzeitig erzeugt werden. kann es passieren, daß ein Signal von einem rechten Rad, welches erzeugt wurde, während das Fahrzeug beschleunigt wurde, verglichen wird mit einem Signal von einem linken Rad, welches erzeugt wurde, während das Fahrzeug verzögert wurde. In diesem Fall kann aus dem Vorzeichen der Bahnbeschleunigungen ballein noch nicht zwischen rechten und linken Rädern unterschieden werden. Erfindungsgemäß ist deshalb vorgesehen, an jedem Rad bei der Bestimmung der Bahnbeschleunigung b und ihres Vorzeichens zugleich die zeitliche Änderung der Zentrifugalbeschleunigung z zu bestimmen und zusammen mit der Bahnbeschleunigung b und ihrem Vorzeichen an die zentrale Auswerteelektronik zu senden. Das Vorzeichen der zeitlichen Änderung (dz/dt) der Zentrifugalbeschleunigung z zeigt nämlich an, ob das Fahrzeug beschleunigt wurde (positives Vorzeichen) oder ob das Fahrzeug verzögert wurde (negatives Vorzeichen). Durch gemeinsamens Auswerten des Vorzeichens der zeitlichen Änderung (dz/dt) der Zentrifugalbeschleunigung z und des Vorzeichens der Bahnbeschleunigung b für iedes Rad läßt sich nun eindeutig zwischen rechten Rädern und linken Rädern unterscheiden. Am einfachsten bildet man hierzu in der zentralen Auswerteelektronik für jedes Rad das Produkt aus diesen Vorzeichen, welches unabhängig davon, ob das Fahrzeug beschleunigt oder verzögert wurde, bei der Bahnbeschleunigung b für Räder auf der linken Fahrzeugseite das entgegengesetzte Vorzeichen liefert wie für Räder auf der rechten Fahrzeugseite. Voraussetzung dafür ist, daß die Beschleunigungssensoren mit ihren beiden Achsen, in deren Richtung sie für das Bestimmen der Bahnbeschleunigung b und der Zentrifugalbeschleunigung z empfindlich sind, in Bezug auf das jeweilige Rad gleich orientiert sind, was bei untereinander gleichen Radelektroniken dadurch gewährleistet ist, daß sie an den verschiedenen Rädern in übereinstimmender Einbaulage vorgesehen sind.

10

20

- 25

30

-8-

Es sei beispielsweise angenommen, daß bei beschleunigtem Fahrzeug das Vorzeichen der Bahnbeschleunigung b an einem rechten Rad positiv sei: dann ist es an einem linken Rad negativ und das Vorzeichen der zeitlichen Änderung (dz/dt) der Zentrifugalbeschleunigung z ist für beide Räder positiv. Dann gilt für das Produkt der Vorzeichen

für das rechte Rad: sign (dz/dt) . sign b = (+1)(+1) = +1und für das linke Rad: sign (dz/dt) . sign b = (+1)(-1) = -1.

Linkes Rad und rechtes Rad unterscheiden sich also durch das Vorzeichen des Produktes.

Nehmen wir nun an, daß das Signal am rechten Rad erzeugt wurde, während das 10 Fahrzeug beschleunigt wurde, wohingegen das Signal am linken Rad erzeugt wurde, während das Fahrzeug verzögert wurde. Dann ergibt sich für das Vorzeichenprodukt

für das rechte Rad: sign (dz/dt) . sign b = (+1)(+1) = +1

und für das linke Rad: sign (dz/dt): sign b = (-1)(+1) = -1. 15

Es ergibt sich also anhand des Vorzeichenproduktes dieselbe Unterscheidung zwischen dem linken Rad und dem rechten Rad wie im zuerst angenommenen Fall.

Hat man auf diese Weise zwischen linken und rechten Rädern unterschieden, kann man mit Hilfe von nur zwei Antennen, von denen die eine den Rädern auf 20 der vorderen Achse des Fahrzeuges und die andere den Rädern auf der hinteren Achse des Fahrzeuges zugeordnet ist, auch noch unterscheiden, welches der linken Räder vome und und welches hinten ist, und welches der rechten Räder vorne und und welches hinten ist, indem man die Intensität (Empfangsamplitude) der empfangenen Signale auswertet. Eine im Bereich der Vorderachse angeordnete 25 Antenne wird nämlich die Signale, die von den Vorderrädern stammen, im Mittel mit größerer Amplitude empfangen als die Signale, die von den Hinterrädem

- 9 -

stammen. Umgekehrt wird eine Antenne, die sich im Bereich der Hinterachse befindet, von den Hinterrädern stammende Signale im Mittel mit größerer Amplitude empfangen als Signale, die von den Vorderrädern stammen. Dazu müssen die Antennen garnicht einmal in der Mitte zwischen rechten und linken Rädern liegen, sondern können auch außermittig angeordnet sein, da jedenfalls durch Kombination der Informationen über die Drehrichtung und die Empfangsamplitude die Unterscheidung zwischen vome und hinten möglich ist. Es ist sogar möglich, mit nur einer einzigen Antenne auszukommen, wenn diese entweder näher bei der Vorderachse oder näher bei der Hinterachse so angeordnet ist, daß sie in der Lage ist, Signale von allen vier Rädern mit hinreichender Amplitude zu empfangen. Für das Bestimmen der Signalintensitäten kann nicht nur ein einziges Signal herangezogen werden, sondern eine Folge von mehreren von ein-und-demselben Rad stammenden Signalen, um die Genauigkeit der Intensitätsbestimmung zu erhöhen. Hinsichtlich eines dazu geeigneten statistischen Verfahrens wird auf die Offenbarung in der DE 196 08 478 A1 und der DE 196 08 479 A1 ausdrücklich Bezug genommen.

10

15

- 10 -

Ansprüche:

5

20

25

1. Verfahren zum Zuordnen von Kennungen, die in Signalen enthalten sind, welche von Sendern in einem Reifendrucküberwachungssystem ausgesandt werden, das aus je einem Druckmeßfühler, einem Sender und einer Sendeantenne an jedem einer Anzahl von Rädern eines Fahrzeuges, aus einer oder mehreren Empfangsantennen an der Karosserie des Fahrzeuges und aus einer an diese über Kabel angeschlossenen Empfangs- und Auswerteelektronik besteht,

zu den Positionen der Räder, an welchen sich die Sender befinden,
indem die Signale, welche die Kennung enthalten, von der einen oder den
mehreren Empfangsantennen aufgefangen, an die Empfangs- und Auswerteelektronik weitergeleitet und darin hinsichtlich ihrer Kennung ausgewertet
werden,

zu welchem Zweck gemäß Hauptpatent DE 197 35 686 A1 an den überwachten Rädern zusätzlich zum Luftdruck im Reifen eine sich aus dem Bewegungszustand des jeweiligen Rades ergebende Beschleunigung gemessen, ein daraus abgeleitetes Signal mittels des jeweiligen Senders der Empfangs- und Auswerteschaltung signalisiert

und auf eine im Signal enthaltene Information über die Lage jenes Rades ausgewertet wird, von welchem das Signal ausgeht,

dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterscheidung von Rädern auf der rechten Seite des Fahrzeugs von Rädern auf der linken Seite des Fahrzeugs für jedes laufende Rad das Vorzeichen einer an einer den Druckmeßfühler, den Sender, die Sendeantenne und einen Beschleunigungssensor enthaltende Einrichtung (nachfolgend als Radelektronik bezeichnet) auftretenden Bahnbeschleunigung b ermittelt wird, wobei die Radelektroniken an den verschiedenen Rädern in übereinstimmender Einbaulage vorgesehen sind, daß zusätzlich das Vorzeichen der während der Bahnbeschleunigung b auftretenden Änderung der Zentrifugalbeschleunigung z ermittelt und mit dem für

- 11 -

das jeweilige Rad bestimmten Vorzeichen der Bahnbeschleunigung b multipliziert wird,

und daß durch Vergleichen der für die verschiedenen Räder ermittelten Produkte aus diesen beiden Vorzeichen zwischen Rädern auf der rechten Seite des Fahrzeugs und Rädern auf der linken Seite des Fahrzeugs unterschieden wird.

- 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorzeichen der Bahnbeschleunigung b bereits in einer am Rad vorgesehenen Auswerteschaltung bestimmt wird, welche Bestandteil der Radelektronik ist.
- 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2. dadurch gekennzeichnet, daß den auf einer gemeinsamen Achse des Fahrzeuges angeordneten R\u00e4dern jeweils nur eine einzige gemeinsame Empfangsantenne zugeordnet wird.
- Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein bei rollendem Fahrzeug empfangenes Signal, welches eine Zentrifugalbeschleunigung z = 0 signalisiert, einem mitgeführten Reserverad zugeordnet wird.
- Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterscheidung von gelenkten Rädern und nicht gelenkten Rädern des Fahrzeuges Signale, welche die Stärke der gemessenen Zentrifugalbeschleunigung z angeben, über eine vorgegebene Zeitspanne integriert werden, wobei den gelenkten Rädern jene Signale zugeordnet werden, welche die größten Integralwerte liefern.

WO 00/34062

- 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterscheidung von gelenkten Rädern und nicht gelenkten Rädern des Fahrzeuges während Lenkbewegungen das Auftreten einer Coriolisbeschleunigung ermittelt, signalisiert und ausgewertet wird.
- 7 Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß für die Gesamtheit der sendenden R\u00e4der des Fahrzeuges lediglich eine einzige Antenne benutzt wird.
- 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Signale, die von vorderen Rädern kommen, dadurch von Signalen unterschieden werden, die von hinteren Rädern kommen, daß man die Intensitäten der Signale vergleicht, die von der jeweiligen Empfangsantenne empfangen werden, und bei Betrachtung der den vorderen Rädern zugeordneten Empfangsantenne die stärkeren Signale den Vorderrädern und die schwächeren Signale den Hinterrädern zuordnet,
- bei Betrachtung der den hinteren Rädern zugeordneten Empfangsantenne hingegen die stärkeren Signale den Hinterrädern und die schwächeren Signale den Vorderrädern zuordnet.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter onal Application No PCT/FP 99/09648

		101/21 33/03040					
A. CLASSI IPC 7	FICATION OF SUBJECT MATTER B60C23/04						
According to	o International Patent Classification (IPC) or to both national classific	ation and IPC					
B. FIELDS	SEARCHED						
	ocumentation searched (classification system followed by classification	on symbols)					
IPC 7	B60C	÷ .					
Documental	tion searched other than minimum documentation to the extent that s	uch documents are included in the fields searched					
		<u> </u>					
Electronic d	ata base consulted during the international search (name of data ba	se and, where practical, search terms used)					
	0						
		•					
	•						
			-				
С. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT						
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the rel	evant passages Relevant to claim No.	١.				
P,A	DE 197 35 686 A (DODUCO GMBH) 25 February 1999 (1999-02-25) column 2, line 40 - line 57; cla	m 3					
A	EP 0 760 299 A (BAYERISCHE MOTORE AG) 5 March 1997 (1997-03-05) column 3, line 22 - line 49; figu	•					
P,A	DE 197 28 419 A (CONTINENTAL AG) 4 February 1999 (1999-02-04) column 1, line 38 - line 54; figu	ure 1					
A	DE 196 18 658 A (CONTINENTAL AG) 13 November 1997 (1997-11-13) claim 2; figure 2	1					
		•					
'	,	,					
		*					
	<i>.</i>						
Furth	ner documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed in annex.					
* Special car	tegories of cited documents :	"T" later document published after the international filing date					
"A" docume	ant defining the general state of the art which is not	or priority date and not in conflict with the application but					
considered to be of particular relevance cued to understain the principle of theory underlying the invention "E" earlier document but published on or after the international							
filing date cannot be considered novel or cannot be considered to							
which i	nt which may throw doubts on priority claim(s) or is cited to establish the publication date of another or other special reason (as specified)	involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention					
"O" docume	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or	cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such docu-					
other n	other means ments, such combination being obvious to a person skilled in the art.						
later th	an the priority date claimed	"&" document member of the same patent family					
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report					
1	March 2000	09/03/2000					
Name and m	nailing address of the ISA	Authorized officer					
	European Patent Office, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk						
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Hageman, L					

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter and Application No PCT/EP 99/09648

Patent document cited in search repo	•	Publication date		atent family member(s)	Publication date
DE 19735686	Α	25-02-1999	WO	9908887 A	25-02-1999
EP 0760299	Α .	05-03-1997	DE DE ES	19532386 A 59601544 D 2130724 T	06-03-1997 06-05-1999 01-07-1999
DE 19728419	Α	04-02-1999	WO	9901302 A	14-01-1999
DE 19618658	A	13-11-1997	CA EP US	2204817 A 0806306 A 5808190 A	09-11-1997 12-11-1997 15-09-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intel chales Aktenzeichen PCT/EP 99/09648

A. KLASS IPK 7	IFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B60C23/04		
Nach der Ir	nternationalen Patentidassifikation (IPK) oder nach der nationalen Kla	ssifikation und der IPK	
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchie	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymb	ole)	
IPK 7	B60C		
Recherchie	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so	oweit diese unter die recherchierten Gebiet	e fallen
Während d	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (h	Name der Datenbank und evti, verwendete	Suchbeariffe)
			,
	•		
C. ALS W	ESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	···· · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angab	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	DE 197 35 686 A (DODUCO GMBH) 25. Februar 1999 (1999-02-25)		1
	Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 57; Ar	nspruch 3	
Α	EP 0 760 299 A (BAYERISCHE MOTORE	EN WERKE	1
	AG) 5. März 1997 (1997-03-05) Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 49; Ab		
P,A	DE 107 20 410 4 (CONTINENT) 40)		
Ι,Α	DE 197 28 419 A (CONTINENTAL AG) 4. Februar 1999 (1999-02-04) Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 54; At	obildung 1	1
A .	DE 196 18 658 A (CONTINENTAL AG) 13. November 1997 (1997-11-13) Anspruch 2; Abbildung 2		1
		•	
	·		
	·		
Weit	l ere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
	Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	T Spätere Veröffentlichung, die nach den	internationalen Anmeldedatum
"A" Veröffe	ntlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.	oder dem Prioritätsdatum veröffentlich	t worden ist und mit der
"E" älteres	icht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nu Erfindung zugrundellisgenden Prinzips Thoorie angegeben int	
Anmei "L" Veröffer	dedatum veröffentlicht worden ist nitlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-	Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedei kann allein aufgrund dieser Veröffentlich	chung nicht als neu oder auf
anden soll od ausge	en im Hecherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden ier die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie	Addition to ad emperiorie range	utung; die beanspruchte Erfindung seit beruhend betrachtet
"O" Veröffe eine B "P" Veröffe	ntilchung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, enutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht ntlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach eanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	werden, wenn die Veröffentlichung mit Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann "&" Veröffentlichung, die Mitglied derseiber	Verbindung gebracht wird und naheliegend ist
	Abschlussee der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Re	
. 1	. März 2000	09/03/2000	
Name und F	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2	Bevollmächtigter Bediensteter	<u></u>
	Nt 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo ni, Fax: (+31-70) 340-3016	Hageman, L	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter males Aktenzeichen
PCT/EP 99/09648

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		itglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
DE	19735686	Α	25-02-1999	WO	9908887 A	25-02-1999
EP	0760299	A	05-03-1997	DE DE ES	19532386 A 59601544 D 2130724 T	06-03-1997 06-05-1999 01-07-1999
DE	19728419	Α	04-02-1999	WO	9901302 A	14-01-1999
DE	19618658	Α	13-11-1997	CA EP US	2204817 A 0806306 A 5808190 A	09-11-1997 12-11-1997 15-09-1998